

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—155010

④Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 29 C 27/16識別記号 庁内整理番号  
7729—4F

⑬公開 昭和59年(1984)9月4日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑬管内面被覆方法

号住友電気工業株式会社大阪製  
作所内

⑭特 願 昭58—29964

⑯出 願 人 住友電気工業株式会社

⑮出 願 昭58(1983)2月23日

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑯発 明 者 日比野豊

⑰代 理 人 弁理士 上代哲司

大阪市此花区島屋1丁目1番3

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

管内面被覆方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 常温におけるヤング率が  $200 \sim 4000 \text{ Kg/cm}^2$  で、 $100^\circ\text{C}$  における抗張力が  $50 \sim 400 \text{ Kg/cm}^2$  の熱可塑性エラストマーから成るチューブを、管内壁に加熱膨張せしめて接着したことを特徴とする管内面被覆方法。

(2) チューブを加熱膨張する方法として、該チューブ内に  $0.8 \sim 8.0 \text{ Kg/cm}^2$  の水蒸気圧を片端部より導入せしめ、全長加熱接着することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の管内面被覆方法。

(3) 熱可塑性エラストマーから成るチューブの片面に、極性基を10重量%以上有するエチレンとの共重合樹脂層を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の管内面被覆方法。

(4) 熱可塑性エラストマーから成るチューブの片面に、熱硬化性接着層を塗布したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の管内面被覆方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

本発明は水道管、ガス管等、特にそれらの既設管を補修、更生する管内面被覆工法に関するものである。

## 〔発明の背景〕

従来水道管、ガス管等の既設管が老朽化した場合、道路を掘り起こして新管と交換し布設していた。しかし近年の道路事情により道路の掘り起こしが出来ない場合には、埋設された状態で管を補修し更生する必要性が高まっている。数十メートルから数百メートルに亘って埋設されている管を更生する方法として、老朽化した鋳鉄管、ダクタイル管、鋼管等の内部を清掃した後、エポキシ樹脂を塗装したり、常温硬化型エポキシ樹脂をナイロンチューブの外面に塗布しながら、繊維で補強されたナイロンチューブを管内へ引込み、チューブを加圧膨張して、管壁に密着させる工法が採られていた。

しかしながら、エポキシ樹脂を塗布する工法で

は、塗布厚が不均一で、管壁を貫通した穴や接続部の隙間を完全に密封することは困難であり、また補修後に機械的振動が加わるとクラック等が発生し気密性に問題が生じることがあった。一方、繊維で補強されたナイロンチューブを被覆する工法では常温硬化型エポキシ樹脂を用いるため、作業性が悪く（夏場は早く硬化し冬場は非常に硬化しにくい等）使用上の制約があり、更にはナイロン、テトロン、ガラス等の繊維で補強されたナイロンチューブを用いるために家庭や事務所等への分岐管が埋設されている箇所ではこの工法を適用することが出来なかった。

このため上記の従来工法に代り貫通した穴や接続部の隙間でも完全に密封補修出来、分岐管のある既設管へ適用可能な水道、ガス等の管更生工法が望まれていた。

#### 〔発明の要約〕

本発明においては上記工法において、新規な管内面被覆チューブと、加熱加圧接着工法を用いるものであつて、その要旨は常温におけるヤング率が200～

2000 Kg/cm<sup>2</sup> で、100℃における抗張力が50～400 Kg/cm<sup>2</sup> の熱可塑性エラストマーから成るチューブを、管内壁に0.3～3.0 Kg/cm<sup>2</sup> の水蒸気圧を導入せしめて加熱加圧接着することを特徴とする管内面被覆方法である。

#### 〔発明の具体的説明〕

本発明において熱可塑性エラストマーとは、熱可塑性樹脂とゴムとの中間的な特性を示すプラスチックで、ポリマー分子内に弾性的性質を発現する構造が組込まれた樹脂である。例えばポリオレフィンエラストマー、ポリエステルエラストマー、ポリアミドエラストマー、ポリウレタンエラストマー、ポリスチレンエラストマー等があり、特にJIS K 7113 のプラスチックの引張試験方法に規定された方法による引張弾性率（以下ヤング率という）と引張破壊強さ（以下抗張力という）が、次の範囲内にあるのが最適である。

常温におけるヤング率が200～2000 Kg/cm<sup>2</sup> であつて、200 Kg/cm<sup>2</sup> 以下ではチューブが軟らかすぎて、管内へ導入する際、チューブが伸びたり破

れたりするためであり、2000 Kg/cm<sup>2</sup> 以上ではチューブが硬すぎて曲管部への導入やチューブを反転しながら導入することが困難なためである。さらに100℃における抗張力が50～400 Kg/cm<sup>2</sup> であつて、50 Kg/cm<sup>2</sup> 以下では、チューブが加圧水蒸気の圧力によつて分岐管部や腐食された欠陥孔の部分で破壊してしまうためであり、400 Kg/cm<sup>2</sup> 以上では分岐管部の開孔が困難なためである。

上記のヤング率や抗張力の選定は、管とチューブ肉厚によつて決定する必要があるが、本発明においてはチューブ肉厚は管内径の1/100～5/100位が適当である。

本発明に用いる熱可塑性エラストマーは、例えば住友TPE#1900（住友化学工業社製、商品名）ハイトレル555R 6346（デュボン社製、商品名）ペルブレンP P40H, P70B, P150M（東洋紡績社製、商品名）ダイアミドPAE X-4018, X-3978, X-4138（ダイセル化学工業社製、商品名）、タケラックT-890, T-1671（武田薬品工業社製、商品名）ソルブレンT-414, T-475（日本エラス

トマー社製、商品名）を用いることが出来る。これらの熱可塑性エラストマーは、チューブ押出し成形機でチューブ状に成形し、そのまま用いてもよいが、100℃での抗張力が不足する場合は $\gamma$ 線、電子線の照射あるいは過酸化、シランカップリング剤等によつて化学架橋して高強度を向上させたものを用いてもよい。

このようなチューブは、そのまま管内面に挿入して加熱圧着しても管壁と充分な接着性が得られない。このため熱可塑性エラストマーより成るチューブの片面、すなわちチューブを長さ方向に折りたたんで管内へ引込む場合にはチューブ外面に、チューブを反転しながら管内へ挿入する場合にはチューブ内面に、極性基を10重量%以上有するエチレンとの共重合樹脂層（以下エチレン系共重合層という）を設けるか、もしくは熱硬化性接着層を塗布することが望ましい。極性基を10重量%以上有するエチレンとの共重合体としては、エチレン酢酸ビニル共重合体（略号EVA）、エチレンエチルアクリレート共重合体（EEA）、エチレ

ングリシジルメタクリレート共重合体、エチレングリシジルメタクリレート-酢酸ビニル三元共重合体、アイオノマー樹脂、ケン化エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンアクリル酸エステル共重合体を加水分解あるいは熱分解して得られる共重合体等でポリマー中に-OH基、-CO<sup>-</sup>基、-COOH基、O-CH<sub>3</sub>基、-COO-M基、-OCOH基、-CONH基、-CN基等の結合を10重量%以上有する樹脂である。

極性基が10重量%以下のエチレン系共重合体は、金属及び各種熱可塑性エラストマーとの接着性が劣るため好ましくない。また前記エチレン系共重合体を単独で用いても良いが、エチレン系共重合体に、テルペン樹脂、キシレン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族石油樹脂、クマロン樹脂、エステルガム等の粘着剤性付与剤やワックスや可塑剤等を添加して流動性や接着性を改良することも可能である。

また熱可塑性エラストマーから成るチューブに熱硬化性樹脂層を塗布する場合は、エポキシ樹脂、

ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂等の接着剤をチューブ挿入時、もしくは熱硬化性接着剤の場合はあらかじめチューブ表面に0.1~0.5mm厚さに塗布しておくことが好ましい。

本発明はこのような熱可塑性エラストマーから成るチューブを、加圧水蒸気を用いて管内壁に均一に接着する工法で以下の様に工事される。

第1図は熱可塑性エラストマーチューブ(1)の内面に極性基を10重量%以上有するエチレンとの共重合樹脂層(2)又は熱硬化性接着層を塗布した状態を示す。

熱可塑性エラストマーチューブを反転せずに引込む場合は外面に接着層を設けるのが良い。

第2図は第1図のチューブを反転した状態を示し管内面への装入を容易にする。

第3図は既設管(3)に取付けられた分岐管(4)に前記扁平したチューブを反転器(5)を用いて、チューブを反転しながら既設管内面に装入する状態を示す。反転器にはチューブ端部を固定する取付け口(6)とチューブ装入口(7)、加圧口(8)、圧力調整器

(9)が取付けられ、チューブ内圧を調整しながら既設管へ装着される。

第4図はチューブ片端部より加圧蒸気装入器(10)によりチューブ内を加圧加圧接着する。加圧蒸気装入器には装入バルブ(11)と圧力調整器(12)が取付けられ、既設管の終端部にはドレン抜きバルブ(13)が取付けられ管内面を均一加圧加熱することが出来る。

第5図はチューブを加圧接着後、加圧パッキン(14)と加熱部(15)から構成された加圧加熱開孔器(16)をチューブ内に導入し、分岐管部(4)(7)のチューブを破裂させ開孔する。加圧開孔は電熱線(17)より分岐部チューブを所定温度まで加熱し加圧ホース(18)より加圧パッキン(14)及びパッキン間の加圧室(19)に加圧空気を送入し、分岐管部のチューブを破裂させ開孔する。チューブを既設管内壁に均一に接着させるためには0.3~3.0 kg/cm<sup>2</sup>の加圧水蒸気圧を管の片端部より徐々に導入することが是非必要であった。その理由は土中に埋設された金属体を加熱するためには、熱空気や電熱線を導入して

加熱する方法では、加熱時間が長時間必要とするばかりでなく数十~数百メートルを均一に加熱することは不可能であった。また両端より水蒸気を導入するとドレンの排出が困難となり、均一加熱が出来なかつた。さらに水蒸気圧力は0.8 kg/cm<sup>2</sup>以下では数百メートルの管を90℃に上昇させるためには数時間を必要とし、実用上問題があり、3.0 kg/cm<sup>2</sup>以上では熱可塑性エラストマーの高温耐圧強度を大巾に上げる必要があると共に、分岐管部の開孔性が困難になるためである。

チューブ(3)を加圧接着後、チューブ内には部分的に加熱し加圧する加熱開孔治具を挿入し、分岐管部にも接着したチューブを開孔せしめる。加熱開孔治具は長さ10~50cm位の加圧室の中に5~30cm位の加熱部を設けたもので、一般には電熱ヒーターと空気圧室を組立てたもので、チューブの加圧接着時の温度と圧力より高く保持出来るものが要である。その温度は150~300℃で1~5 kg/cm<sup>2</sup>の加圧可能な治具が好ましい。

本発明は上記工法において、水蒸気加熱中には

管内面被覆用チューブが分岐管部に破壊せず、その後の加熱加圧によって順次分岐管部を大きく開孔して行くのがポイントである。

このためには熱可塑性エラストマーチューブの100℃における抗張力が重要な因子であることが判つた。

本発明の工法によれば、その開孔率は50%以上を有するもので、分岐管部へ流れる流体の抵抗を出来るだけ小さくしたものである。

以下実施例に基づいて説明する。

#### 実施例1～5

第1表に実施例に用いた熱可塑性エラストマーから成る管内面被覆用チューブの特性を示す。これら各々の材料を押出成形機にて外径105mm、肉厚1.0mmのチューブに成形し、次いで $\alpha$ 1～3のチューブの内側には酢酸基を80重量%とカルボキシル基5重量%を有するエチレン共重合樹脂より成るチューブを0.2mm厚さで設け、また $\beta$ 4～5のチューブ内側にはビスフェノール型エポキシ樹脂とジシアジアミド硬化剤を混合した接着層

を0.1mm厚さで設けた。

これら5種のチューブを200A分岐管(内径218mm)を熔接した100A鋼管(内径105.3mm)の内面に空気圧でチューブを反転させながら挿入し、その後水蒸気圧を片端より導入し加熱加圧接着した。この時の反転性と水蒸気圧とチューブ接着力の関係を調べた。さらにその後分岐管部の開孔条件を求めるため、加圧ビグを用いて分岐管部の圧力を3.0kg/cm<sup>2</sup>に保持し、電熱ヒーターで昇温しながらチューブの開孔温度を求めた。それらの結果を第1表に合わせて記載した。

#### 比較例1～2

比較例として、第1表に併記した特性を示すチューブを試作し、実施例と同様の性能試験を行なった。その結果も第2表に併記した。

第1表から明らかな様に実施例1～5の熱可塑性エラストマーチューブを用いた工法では、既設管路内へ反転装入が可能であり、また片端より0.3～3.0kg/cm<sup>2</sup>の水蒸気圧を導入することにより、チューブは破壊することなく管内壁に強固に接着す

ることが判る。

さらに接着後の分岐管部を200℃前後に加熱することにより、容易に開孔率50%以上に開孔することが出来た。

これに対して、比較例1では100℃における抗張力が低いため0.5kg/cm<sup>2</sup>の水蒸気圧で分岐管部が破壊し、管路全長を加熱接着することが出来なかつた。このため分岐部の開孔は第3図の(C)のごとく開孔率20%程度であつた。また比較例2では常温におけるヤング率が高過ぎるためチューブの反転装入が不可能であつた。

さらに加圧接着後のチューブの接着力は充分得られず、分岐管部の開孔温度も250℃以上を必要とした。

このため加熱による作業時間を長く必要とするばかりでなく、チューブの接合面に割離が発生し均一はライニング面が得られなかつた。

以上本発明は従来工法において欠点とされていた分岐管への開孔性と現地作業性を一挙に解決し得る管内面被覆方法であり、本発明の優位性を証

表 1

	25℃ ヤング率 (kg/cm <sup>2</sup> )	100℃ ヤング率 (kg/cm <sup>2</sup> )	300℃ ヤング率 (kg/cm <sup>2</sup> )	水蒸気圧 300℃ (kg/cm <sup>2</sup> )	25℃ チューブ接着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	25℃ 開孔温度 (℃)
1 1-ポリオレフィン系 エラストマー 住友TPR 1000	250	55	良 耐	0.5	1.5	130
2 3-ポリオレフィン系 エラストマー ベークレン P-150B	2400	260	良 耐	2.0	2.5	150
3 4-ポリオレフィン系 エラストマー ポリブチレン X-4015	5500	300	良 耐	2.0	2.5	250
4 5-ポリオレフィン系 エラストマー ポリブチレン X-8075	1300	150	良 耐	0.5	2.6	160
5 6-ポリオレフィン系 エラストマー ポリブチレン 203	1200	70	良 耐	0.5	2.9	150
比較例 1 ポリオレフィン系 エラストマー ソニーエラストマー ナイロン系 ポリブチレン-1940	5500	25	良 耐	0.5	2.7	<100
比較例 2	18000	400	不可	2.0	0.2	260

明するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に用いる管内面被覆用チューブの横断面、第2図はチューブの偏平にした時の横断面図、第3図は本発明のチューブ装入状況を示す縦断面図、第4図は本発明のチューブ端部に加圧水蒸気を装入するときの縦断面図、第5図は分岐管部を加圧加熱開孔器を用いて開孔する状況を示す縦断面図である。

(1)は熱可塑性エラストマーチューブ、(2)は接着性を有する樹脂層、(3)は既設管、(4)は分岐管、(5)はチューブ反転器、6は加圧蒸気装入器、7は加圧加熱開孔器を示す。

代理人 弁理士 上 代 哲 司

